



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 13 609 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
A 43 B 17/10
A 43 B 13/42

②① Aktenzeichen: 197 13 609.5
②② Anmeldetag: 2. 4. 97
④③ Offenlegungstag: 8. 10. 98

DE 197 13 609 A 1

⑦① Anmelder:
Zimmermann, Wolfgang, Prof. Dipl.-Ing., 83135
Schechen, DE

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen
⑤⑦ Ein Trocknungsmittel, eingeschlossen zwischen Brand-
und Laufsohle eines Schuhs, nimmt Flüssigkeit und/oder
Wasserdampf auf, so daß im Schuhinnern kein Nässege-
fühl aufkommt.

DE 197 13 609 A 1

Beschreibung

Die Schweißabsonderung pro Fuß und Stunde beträgt 2,5 bis 3 g für Männer bei normaler Bewegung. Bei körperlicher Anstrengung kann sie bis zu 15 g/h ansteigen. Durch die höhere relative Feuchte der Luft um den Fuß im Innern des Schuhs bewirkt der höhere Teildruck des Wasserdampfes ein Diffundieren des Dampfes durch das Oberleder in die Umgebung.

Die höchste Schweißabsonderung findet an den Fußsohlen statt. Gerade die Schuhsohlen sind jedoch meist aus dampfundurchlässigem Gummi oder Kunststoff, so daß bei längerem Tragen eine Erhöhung der relativen Feuchte bis zum Taupunkt erfolgen kann, was ein unangenehmes Nässegefühl erzeugt. Bei kalter Außenluft, auch wenn die relative Feuchte im Strumpf noch nicht den Taupunkt erreicht, kann durch die Abkühlung in der Isolierschicht zwischen Laufsohle und Brandsohle (Ausbau) der Taupunkt unterschritten werden, was zu einer Verschlechterung der Isolierwirkung führt.

Es wurden schon Maßnahmen getroffen, die Feuchtigkeit aus dem Schuhinnern nach außen abzuführen. Ein System sieht Löcher in der Laufsohle vor, die an der dem Boden abgewandten Seite mit einer Spezialmembran bedeckt werden, die wasserdampfdurchlässig ist, jedoch das Eindringen von Wasser aus der Umgebung verhindert. Das System erscheint auf den ersten Blick vorteilhaft, doch ist die aktive Fläche der Dampfdiffusion der Spezialmembran sehr gering und ebenso die Dampfdurchlässigkeit, so daß nur eine sehr kleine Menge Wasserdampf nach außen gefördert wird.

Ein zweites System pumpt Luft über Kanäle in der Schuhsohle ins Innere. Bei einer Außentemperatur von zum Beispiel 20°C und einer relativen Feuchte von z. B. 60% müßten pro Stunde 150 Liter Luft ins Schuhinnere gepumpt werden, um 3 g Schweißabsonderung pro Stunde aufzunehmen, wobei die Ablufttemperatur 29°C und die relative feuchte der Abluft 100% betragen müßte. Setzt man voraus, daß pro Sekunde ein Auftreten auf die Schuhsohle erfolgt, so müßten pro Schritt $150\,000/3600 = \text{rund } 41\text{ cm}^3$ Luft gepumpt werden. Je nach Fläche des Pumptraums in der Sohle entsteht ein notwendiger Hub von 1 cm oder mehr. Weitere Probleme, wie Geräuschentwicklung oder bei kalter Außenluft Unterkühlung des Fußes, dürften nicht leicht zu lösen sein.

In der Hygienetechnik wird zum Aufsaugen von Flüssigkeiten schon lange eine andere Methode angewandt. In Windelhörschen von Kleinkindern ist ein körniger Feststoff enthalten, der ein Vielfaches seines Gewichts an Flüssigkeit aufsaugen kann. Kinderärzte sind davon nicht begeistert, da das fehlende Nässegefühl das Sauberwerden der Kinder hinauszögert. Bei Schuhen spielen solche Überlegungen keine Rolle.

Im Gegensatz zu Windelhörschen muß das Adsorptionsmittel in Schuhsohlen nicht nur einmal Flüssigkeit aufnehmen und deswegen genügend stabil sein. Zum Beispiel das von der Firma BASF AG hergestellte Produkt Aqualic verliert nach Aussagen des Herstellers in aufgequollenem Zustand im Zeitraum von einigen Wochen seine aufsaugende Wirkung und ist deshalb für Schuhe nicht geeignet. Mit dem Adsorptionsmittel Luquasorb der Firma BASF, das über Jahre hinweg stabil ist und hauptsächlich im Agrarbereich eingesetzt wird, wurden Versuche unternommen. In die Kammern eines Kunststoffgitters, Maschenweite ca. $10 \times 8\text{ mm}$, Höhe ca. 5 mm, das den Raum zwischen Brand- und Laufsohle eines Sommerschuhs ausfüllt, wurden 5 g Luquasorb gegeben. 15 g zugegebenes Wasser ließen das Adsorptionsmittel auf mehr als das doppelte Volumen aufquellen. In einem Zimmer, Temperatur 20°C, Luftfeuchte 43%, verdampften in 48 Stunden 13 g Wasser bei linearer Gewichts-

abnahme. Die Restfeuchte von 2 g Wasser blieb konstant, d. h. das Mittel ist leicht hygroskopisch. Nach dem Trocknen wurde der Versuch noch zweimal wiederholt und eine gute Übereinstimmung mit dem ersten Versuch festgestellt. Es kann auch ein stark hygroskopisches Trockenmittel eingesetzt werden, doch muß dieses bei höheren Temperaturen als 30°C zurückgetrocknet werden. Der Vorteil wäre eine Kondensation des Wasserdampfes im Trockenmittel und damit eine Herabsetzung der relativen Feuchte im Schuhinnern. Wegen der besseren Verteilung ist es sinnvoll, das Adsorptionsmittel in ein festes Gitter oder in ein Lochsystem zu geben, wobei das Aufquellvolumen zu berücksichtigen ist. Durch die Laufbewegung backt das Mittel nicht zusammen. Auch die Möglichkeit einer Einbettung des Mittels in filzartige Dämmschichten könnte untersucht werden. Besonders geeignet erscheint die Methode bei Gummistiefeln wegen der fehlenden Dampfdiffusion nach außen.

Überlegenswert ist auch eine Sohlenkonstruktion, bei der das verbrauchte, nasse Trockenmittel gegen eine frische Ladung ausgewechselt werden kann. Die nasse Ladung kann eventuell außerhalb der Schuhe getrocknet werden.

Möglicherweise könnte ein entsprechend geformtes Einlegeeteil in dem demontierbaren Raum zwischen Brand- und Laufsohle, bevorzugt unter der Brandsohle, auswechselbar vorgesehen werden. Das Teil müßte z. B. aus einem stark hygroskopischen Material genügend fest und elastisch sein, daß es einerseits formbar ist und andererseits die Laufbewegungen nicht behindert. Das Einlegeeteil könnte dann bei hoher Temperatur getrocknet oder, wenn es keine Umweltprobleme verursacht und billig ist, entsorgt werden.

Alternativ kann ein länglicher Schieber mit mehreren, durch Wände abgegrenzte, Abteilungen mit hygroskopischem Trocknungsgranulat, z. B. Aktivkohle oder Bauxit (Al_2O_3), beschickt und in die Sohle eingeschoben werden, wobei zum Beispiel im Absatz die Öffnung durch einen Stopfen wasserdicht verschlossen wird. Das verbrauchte Material kann beliebig oft durch Herausnehmen des Schiebers erneuert werden.

Die beiliegende Skizze zeigt den Sohlenaufbau.

- a = wasser- und dampfdurchlässige Brandsohle
- b = wasser- und dampfdurchlässige Deckschicht
- c Kammern für das Adsorptionsmittel zum Aufsaugen der Nässe
- d = Adsorptionsmittel
- e = Dämmschicht (Ausbau)
- f = Laufsohle

Patentansprüche

1. Die Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen ist **dadurch gekennzeichnet**, daß ein nicht hygroskopisches oder hygroskopisches Trockenmittel in der Schuhsohle Flüssigkeit (Fußschweiß oder z. B. Wasser aus Undichtigkeiten) aufsaugt bzw. im Falle der Hygroskopizität Wasserdampf kondensiert (z. B. durch Kapillarkondensation).
2. Die Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen nach Anspruch 1 ist **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trocknungsmittel in Kammern zwischen der Brand- und Laufsohle eingeschlossen ist.
3. Die Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen nach Anspruch 1 und 2 ist **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Kammern genügend Freiraum zum eventuellen Aufquellen des Trocknungsmittels zur Verfügung steht.
4. Die Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen nach Anspruch 1, 2 und 3 ist **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trocknungsmittel während der Lebensdauer

des Schuhs stabil ist und beliebig oft Feuchtigkeit aufnehmen und bei der Rücktrocknung abgeben kann.

5. Die Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen nach Anspruch 1 bis 4 ist dadurch gekennzeichnet, daß das verbrauchte, nasse Trocknungsmittel mithilfe einer geeigneten Sohlenkonstruktion gegen eine frische, trockene Charge ausgewechselt werden kann. 5

6. Die Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen nach Anspruch bis 5 ist dadurch gekennzeichnet, daß ein entsprechend geformtes Trocknungs-Einlegeteil in dem demontierbaren Raum zwischen Brand- und Laufsohle beliebig oft ausgetauscht werden kann. 10

7. Die Adsorption von Feuchtigkeit in Schuhsohlen nach Anspruch 1, 2 und 3 ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Schieber mit Trocknungsmaterial in den Raum zwischen Brand- und Laufsohle geschoben und durch einen Stopfen wasserdicht verschlossen wird. 15

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Sohlenaufbau

